

Die Bildung des Harzgebirges.

Von

Otto Lang
in Hannover.

Mit Tafeln in Buntdruck.

Hamburg.
Verlagsanstalt und Druckerei A. G. (vormals F. F. Richter),
Königliche Hofverlagshandlung.
1896.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Druck der Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vorm. J. F. Richter) in Hamburg
Königliche Hofbuchdruckerei.

Der Harz gehört zu den geologisch interessantesten deutschen Gebirgen; von jeher ist ihm mehr Beachtung geschenkt worden, als manchem anderen gleich großen oder selbst noch bedeutenderen Bergzuge; dies erklärt sich nicht allein aus seiner Lage inmitten des Gebietes, in welchem die Geologie zur Wissenschaft entwickelt wurde und die ihm schon früh scharfsinnige Beobachter verschaffte, sondern auch und vielmehr daraus, daß er seine Erforscher durch die Mannigfaltigkeit und Versflochtenheit des Untersuchungsmateriales dauernd zu fesseln vermochte. So hatte denn bereits eine lange Reihe verdienter Geologen, aus der hier nur die Namen Lasius, Buch, Hausmann und F. A. Römer genannt werden mögen, an ihm ihre Meister-schaft erwiesen, ehe für ihn eine einheitlich geleitete Central-stelle der Erforschung in der preußischen geologischen Landes-anstalt entstand; aber, obwohl diese ihre Arbeiten schon vor mehr denn zwanzig Jahren begann und dem Harz immer ihre Gunst erwies, auch mehrere ihrer besten Kräfte mit der Untersuchung betraute, so ist doch bis jetzt weder die geologische Kartenaufnahme im Maßstabe 1:25 000 abgeschlossen,¹ noch der Bau des Gebirges bis in alle Einzelheiten erkannt. Daß aber überhaupt jemals ein Zeitpunkt eintreten könne, an welchem man behaupten dürfe, der Harz sei für die geologische Forschung ausgebeutet und erschöpft, läßt sich gar nicht absehen.

Der Grund hiervon beruht weniger in der für ein Gebiet von so geringem Umfange ganz ungewöhnlichen Mannigfaltigkeit der Gesteine, als vielmehr darin, daß der Harz ein verhältnißmäßig sehr altes Gebirge ist, sehr alt auch im geologischen Sinne, wo es auf einige Jahrtausende mehr oder weniger nicht ankommt und überhaupt nicht nach diesen gerechnet, sondern nur die Zeitfolge in Betracht gezogen wird.

Im Laufe der Zeiten haben eben nicht allein Verwitterung, Ausnagung und Abtragung auf ihn zerstörend gewirkt, sondern auch wiederholt gebirgsbewegende Energien. Trotz letzteren ist zwar der Bau wesentlich der alte geblieben, doch haben dieselben an vielen Stellen die Züge des ersten Bauplanes so zerstört und die Gebirgsthelle („Bausteine“) so umgelagert, daß es sehr schwierig ist, die Geschichte des Baues und Umbaues bis ins einzelne genau zu bestimmen und womöglich die ursächlichen Beziehungen zu ermitteln.

Geologische Konstruktion und Spekulation muß denn da oft die Lücken der direkten Erkenntniß ausfüllen; da nun aber das bekannte Wort von der kurzen Lebensdauer wissenschaftlicher Theorien auch von den geologischen Lehrmeinungen gilt, so hat jede der letzteren, als sie zur Geltung gelangte, dem für den Harz vorliegenden Stückwerke geologischen Wissens ein anderes geistiges Band gegeben.

So kommt es denn, daß nicht allein die allmählich anwachsende Summe geologischer Befunde und Bestimmungen das innere Bild, welches wir uns vom Aufbau des Harzes machen, abändert, sondern auch der Wechsel unserer Meinungen über gebirgsbildende Vorgänge und Kräfte überhaupt.

Deshalb wird aber wohl eine Darstellung dieser Bildungsgeschichte vom modern-geologischen Standpunkte aus Interesse in größeren Leserkreisen zu finden erwarten dürfen, da sie Demjenigen, welcher sich darüber nach älteren Quellen schon unter-

richtet hatte, die Fortschritte der Harzerforschung vorführen und dem Neuling gleichzeitig einen Einblick in die derzeit geltenden, den Auf- und Umbau von Gebirgen behandelnden Theorien in annehmlicherer Weise als durch deren abstrakte Entwicklung bieten wird.

Wie eine Insel erhebt sich der Harz aus dem norddeutschen Flachlande, zumal an seiner Nordseite jäh, als ein bis 250 m hoher Wall emporsteigend; auch sonst ist er orographisch scharf umschrieben bis auf seinen südöstlichen Theil, dessen Außengrenze schon vom Oberthale (bei Scharzfeld) an, aber ganz besonders im Mansfeldischen verwischt ist. Geographisch ist er von Südost nach Nordwest gerichtet; er deckt dabei eine Basis von etwa 42 □ Meilen; dieselbe ist einem Kreisabschnitte ähnlich mit dem etwa 13 Meilen langen Nordoststrande als Sehne. Im großen ganzen betrachtet verflacht der Harz als eine schiefe Ebene mit ost-, nord- und westwärts gerichteten Steilabfällen in südöstlicher Richtung; die größten Höhen (Brocken 1141 m, Bruchberg mit Acker 900 m ü. d. M.) scheiden die etwa ein Drittel des Gebietes darstellende Hochebene (575 m ü. d. M.) des nordwestlichen sog. „Oberharzes“ von dem niedriger (380 m) gelegenen, sich allmählich nach Osten senkenden Ost- oder Unterharze.

Eine Betrachtung des Gebirgsbaues muß natürlicherweise ihren Ausgang nehmen von derjenigen des Baumaterials. Von diesem interessieren zunächst weniger die eruptiven Massen, als die im Wasser abgelagerten Gesteine, und zwar diese nicht so sehr deshalb, weil sie ihren Massenverhältnissen nach vor jenen vorwalten, als vielmehr der Altersermittelung halber; die in ihnen enthaltenen organischen Reste bestimmen nämlich nicht allein direkt diejenige Zeit, in welcher das betreffende Gestein gebildet wurde, sondern auch indirekt, zu welcher Periode der Aufbau des Gebirges stattfand; die Lage- und Verbandsverhältnisse

dieser Gesteine erlauben denn auch weiter Schlußfolgerungen auf die Art und Weise der Gebirgsbildung.

Die das eigentliche Harzgebirge aufbauenden Schichtgesteine, welche man zur Unterscheidung von den daselbe nur umrandenden (Randgebirgsschichten) als Kerngebirgsschichten bezeichnet, sind nun alle von hohem paläozoischem Alter. Von den verschiedenen Systemen dieser Altersgruppe nehmen sogar die jüngsten (Rothliegendes und Buntsandstein) nicht einmal mehr am Kerngebirge theil, sondern sind wesentlich nur auf das Randgebirge beschränkt. Dagegen ist aber auch das älteste paläozoische System (Silur, inkl. Cambrium) im Harz nicht nachzuweisen. Es ist allerdings wenig mehr als ein Jahrzehnt her, daß viele und sehr verbreitete Kerngebirgsschichten als von silurischem Alter galten, seitdem wurde jedoch ihre jüngere Altersstellung geltend gemacht; zunächst rechnete man sie zwar noch nicht dem folgenden devonischen Systeme zu, sondern einer Mittelstufe von zwar nachsilurischem, aber noch vordevonischem Alter, der man die Bezeichnung „Serpch“ gab, zur Zeit aber werden sie für wirklich devonisch (unter- und zum Theil sogar mitteldevonisch) erklärt. Diese insbesondere durch Kayser's Arbeiten bewirkte Altersverschiebung hat ihren Grund sowohl darin, daß sich über die Altersstellung gewisser „Leitfossilien“ die Ansichten geändert haben, als auch in neuen Petrefaktenfunden. An gut erhaltenen Versteinerungen (welche bekanntlich zur Altersbestimmung dienen) sind die meisten Schichtgesteine des Harzes sehr arm, und zwar deshalb, weil Kalksteine und kalkhaltige Schichten, welche die organischen Reste am besten bewahren, am Aufbau des Harzes nur in sehr untergeordnetem Maße theilnehmen.

Die Kerngebirgsschichten sind vielmehr vorwiegend quarziger Natur; neben nur aus Quarzkörnern (d. i. Kieselsäure), stellenweise auch mit kieseligem Bindemittel, bestehenden festen und

vorzugsweise hellfarbigen „Quarziten“ und dunklen bis schwarzen „Kieselschiefern“ (welchen letzteren sich strichweise hellgraue bis lebhaft buntfarbige „Aldinole“ gesellen, die jenen gegenüber durch einen Natronfeldspathgehalt gekennzeichnet sind) treten in ungeheuren Massen Sandsteine und besonders „Grauwacken“ auf; diese unterscheiden sich von den ihnen verwandten Sandsteinen wesentlich durch einen mehr oder weniger reichlichen Gehalt an dunklen Thon- und Kieselschiefersplintern, der auch ihre dunkle graue Färbung vorzugsweise bedingt. Nächst den Grauwacken herrschen aber unter den Gesteinen Thonschiefer, deren Kieselsäuregehalt auch meist 60 % erreicht.

Während es von diesen fraglich sein kann, ob sie in tiefer oder seichter See, im Ocean oder in einem Meerbusen abgelagert wurden, was für jeden gegebenen Fall besonders und zwar zumeist nach den eingeschlossenen Organismenresten zu entscheiden ist, kann es von den Grauwacken gar nicht zweifelhaft sein, daß dieselben in stark bewegtem Küstenwasser gebildet wurden; die Nähe des Landes setzen insbesondere die sowohl in den ältesten wie den jüngsten Schichtsystemen des Kerngebirges untergeordnet auftretenden, sog. „konglomeratischen“ Grauwacken voraus, welche vorzugsweise erbsen- bis haselnußgroße Kiesel, die erwähnten jüngsten sogar bis überfaustgroße Gerölle von Milchquarz, Gneiß, Granit und Porphyr enthalten. Nach welcher Himmelsrichtung aber vom Harzgebiete aus das Land gelegen habe, welches das Gesteinsmaterial zum Aufbau der Grauwacken lieferte, darüber fehlt uns jede Kunde; auch für die erwähnten Gerölle ist bislang die Heimath noch nicht zu ermitteln gewesen.

Diese Gesteine sagen uns also, daß zu Beginn der devonischen Periode das Harzgebiet von einem seichten Küstenmeere bedeckt war, dessen weitere Erstreckung sich östlich bis über den jetzigen Elb- und westlich bis in die rheinischen Lande ver-

folgen läßt; in diesem Meere lebten, nach Funden in anderen Gegenden zu urtheilen, schon Wirbelthiere, nämlich die ersten Fische; die Flora war noch dürftig, hauptsächlich vertreten in Pflanzen von niedrigsten Formen; doch bekleideten schon Gefäßkryptogamen (Knorrien, Sagenarien, Lepidodendren, Kalamiten) das benachbarte Land, von dem aus Pflanzentheile auch in die zunächst, als ältestes bekanntes Harzgestein, in der Bildung begriffene Grauwacke eingeschwemmt wurden; letztere, die zum Theil in mächtigen Bänken, zum Theil in dünnen Schichten (Grauwackenschiefer) in einem den Harz quer von SW. nach NO., aus der Gegend von Herzberg und Lauterberg bis Alexisbad und Gernrode durchziehenden Bande an die Oberfläche tritt, wird nach dem Städtchen Tanne als „Tanner Grauwacke“ von andern jüngeren unterschieden.

Dieselbe wird überlagert von einem mächtigen Systeme von Thonschiefer, der „Wieder-Schiefer“ nach dem Orte Wieda genannt wird. Verlangen Thonschiefer zu ihrer Ablagerung schon an sich ein ruhiges Wasser, welches vorzugsweise nur große Meeresstiefen bieten, so spricht für Tiefseebildung auch die Fauna, deren Reste außer in manchen Schiefer-schichten selbst (Tentakuliten, Graptolithen) in mehreren der linsenförmigen Kalksteineinlagerungen enthalten sind, die sich fast ausschließlich, dabei aber immerhin spärlich, im untersten Horizonte dieser Schiefer finden. Daß aber die Meeresstiefe und die örtlichen Strömungsverhältnisse häufig wechselten, bezeugen andererseits neben jenen Kalksteinen nicht seltene Einlagerungen von Grauwackenschichten, Quarzitlagern, Weh- und Kieselschiefern.

Gegen Schluß der unterdevonischen Zeit stellte sich auch vulcanische Thätigkeit, und zwar in sehr ausgedehntem Maße ein; es trat vorzugsweise Diabas (vulgo „Grünstein“) mit einigen Abarten vielorts in Strömen, wahrscheinlich aber noch unterseeisch, hervor, die wir, oft begleitet von ihren jetzt meist

zu „Schalsteinen“ umgebildeten Tuffen, nunmehr als Lager innerhalb der Schiefer finden; manche Diabasvorkommen entsprechen jedoch „Lagergängen“, d. h. zwischen schon abgelagerte Schieferfschichten zwischengebrängten Massen; dagegen sind solche Diabasgänge sehr selten, welche die Schiefer quer durchsetzen, mithin Querspaltenträumen der letzteren entsprechen. Nach ihrem Mineralbestande wie nach ihrem Gefüge (Struktur) hat man unter diesen Altersvorläufern der Harzgranite, die man hier deshalb auch oft als „vorgranitische Eruptivgesteine“ zusammenfaßt, Unterscheidungen zu machen versucht, die zugleich verschiedenen Altersstufen entsprechen sollen; diese Bestimmungen verlieren aber sehr an Werth dadurch, daß die Gesteine sich nirgends mehr „frisch“ und unverändert, sondern immer stark verwittert oder auch noch von anderen Veränderungen befallen erweisen.

Diese eruptive Thätigkeit hielt bis in die Karbonzeit hinein an. Daß dieselbe, abgesehen von der Hervorbringung der Gesteinsmassen, „gebirgsbildend“ gewirkt und etwa die möglichst horizontal und gleichsinnig aufeinander abgelagerten älteren Schichten in ihrer Lage wesentlich gestört habe, läßt sich nicht erkennen; hingegen fällt auf, daß von der Zeit an, wo sie zur größten Entwicklung gelangte, im östlichen Harzgebiete Gesteine anderer Art entstanden als im westlichen; während dort vom oberen Unterdevon an bis in die mitteldevonische Zeit hinein der „Haupt-Quarzit“, die „oberen Wieder-Schiefer“, der „Haupt-Kiefelschiefer“, die „Zorger-Schiefer“ und „Elbinge-roder Grauwacke“ abgelagert wurden, finden wir im westlichen Harze nur Sandsteine und Quarzite, denen gegenüber Thonschiefer ganz zurücktreten. Darauf, daß die eruptiv hervorgebrachten Materialien, besonders der Diabas und der zugehörige, der Verwitterung schnell verfallene Vulcanschutt (vulcanische Schlacken, Asche, Tuff), reich an Kalkerde (und Eisen) waren, läßt sich ungezwungen zurückführen, daß in den mittel- und

oberdevonischen Zeiten, insbesondere in Gesellschaft von den aus Vulcanschutt hervorgegangenen Schalfsteinen, nun auch Kalksteine in größerer Entwicklung und Verbreitung auftreten, oft begleitet von Eisenerzlagern, deren Mehrzahl jedoch erst nachträglichen Umföhrungsvorgängen ihre Entstehung verdanken mag; Thonschieferbildungen erweisen sich da ziemlich auf den Oberharz beschränkt, wo sie besonders in den „Goslarer Schiefern“, die das berühmte Erzlager des Rammelsberges eingeschaltet enthalten, zu ausgedehnterer Entwicklung gelangten.

Mit der Devonperiode endete für den größten Theil des Harzes die Ablagerung mariner Schichtgesteine; in der folgenden Karbonperiode erhob sich allmählich das Harzgebirge, und ist dasselbe danach niemals wieder vollständig oder auch nur zu einem größeren Theile unter den Meerespiegel gesunken. Letzteres schließen wir aus dem Fehlen entsprechender Ablagerungen; nun kann man zwar diese Folgerung anzweifeln mit dem Hinweise, daß die Meeresablagerungen späterer Zeiten der Abnagung und Abtragung durch fließende Wasser bis zur Vernichtung anheimgefallen sein möchten, doch liegen die Verhältnisse im Harze derart, daß dies als ganz unwahrscheinlich bezeichnet werden darf.²

Die Trockenlegung der bisher in übereinstimmender Lagerung gebildeten marinen Schichten erfolgte jedoch, gleichviel, ob wir uns dieselbe durch deren Hebung oder durch Zurückweichen des Meeres bewirkt denken, nicht plötzlich und auf einmal für das ganze Harzgebiet, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach allmählich und schrittweise, und dauerte die Ablagerung neuer Schichten von Kiesel-schiefern (und sog. „Adinolen“, sowie etwas Kalkstein), Thonschiefern, Weß-schiefern, sowie von an Masse ganz überwiegenden Grauwackenbänken im Gebiete des jetzigen Oberharzes noch durch die ganze ältere Karbonzeit („Eulmperiode“) fort. Da diese Schichten nicht allein gleichsinnig („konfördant“) au

den älteren devonischen aufrufen, sondern auch von dem gebirgsbildenden Vorgänge in ganz derselben Weise erfaßt und in ihrer Lagerung gestört wurden, wie letztere, so darf man die eigentliche Geburtsstunde des Harzes als erst nach Ab- und Umlagerung derselben abgelaufen ansehen. Wir sind eben jetzt, im Gegensatz zu früheren Zeiten, durchaus abgeneigt, geologische Vorgänge von Art der Gebirgsbildung katastrophenmäßig hereinbrechen und von ihnen größere Landstriche gleichzeitig und mit gleicher Intensität ergreifen zu lassen; vielmehr denken wir uns diese Kraftentwicklung sowohl zeitlich allmählich in die Wege geleitet, anschwellend bis zum Höhepunkte, um gemildert ober in abgeschwächten Rückfällen auszuspringen, als auch örtlich in ihren Angriffspunkten wandernd. So begann hier wahrscheinlich der Unterharz dem Meere schon zu unterkarbonischer Zeit zu entsteigen, während diese Bewegung den Oberharz erst nach Ablagerung der unterkarbonischen Schichten ergriff; dagegen war der Bildungsvorgang vielleicht im Oberharzgebiete noch nicht beendet zu derselben Zeit, als im Osten die Ruhe schon in dem Maße zurückgekehrt war, daß sich in den neu entstandenen Gebirgsmulden wiederum Schichtgesteine gleichmäßig ablagern konnten.

Die Bildung des Harzgebirges erfolgte also im Wesentlichen nach Ablagerung der unterkarbonischen Schichten und noch vor Schluß der Karbonperiode; sie geschah durch Faltung und Auffattelung der Schichtgesteine. Ob und in welchem Maße auch die Unterlage, auf welcher alle vorbeschriebenen Schichten ruhten, an der Auffattelung theilnahm, wissen wir nicht, da jene eben nirgends zur Erdoberfläche gedrängt wurde. Die Richtung der Sattel- und Muldenlinien, das „Streichen“ der gefalteten Schichten, entspricht aber nicht etwa der jetzigen Längsrichtung des Harzgebirges (S. nach NW.), sondern läuft im Gegentheil senkrecht dazu von SW. nach NO.; der Harz

gehört mithin nicht zu den „Kettengebirgen“, sondern zu den als „Forste“ bezeichneten Gebirgsschollen, die, während ihre Umgebung zusammenstürzte oder niedersank, stehen blieben oder gar an Niveauhöhe gewannen.

Diese Faltenwerfung und Aufzattlung erfolgte naturgemäß auch nicht ohne zahlreiche Längs- und Quersprünge und -risse, bedingt durch die örtlichen Verschiedenheiten der gefalteten Gesteine bezüglich Massenentwicklung und Zähigkeit (Tenazität.) Die Aufzattlung des ganzen Schichtensystems wurde von einer vielfachen Nebenzattlung, insbesondere der verhältnißmäßig plastischeren Gesteine (Schiefer) begleitet. Der faltende Gebirgsdruck oder -schub kam, wie man aus der Richtung der „Ueberschiebungen“ von Gebirgsmassen übereinander und der noch häufigeren oder sogar gewöhnlichen „Ueberklippungen“ der Falten, bei denen die Sattelschenkel bis zur Parallelität und durch die Senkrechthstellung hindurch zur gemeinsamen Neigung gedrängt wurden, folgern darf, aus südöstlicher Richtung.

War aber dieser gebirgsbildende Vorgang auf das Harzgebiet allein beschränkt? Diese Frage kann man in Anbetracht seiner Art und Weise, der Faltung, von vornherein verneinen; in der That finden wir denn auch im „Streichen“ der Schichten, d. h. in Richtung der in diese hineinlegbaren Horizontallinien, südwestwärts, jenseits der Weser, im sog. Kellerwalde nicht nur die gleichen Schichtgesteine wie die des Harzes, sondern dieselben auch in entsprechender Lagerung. Nach MD. zu ist allerdings der Harz so scharf abgeschnitten, daß man annehmen muß, es liege hier eine bei dieser Gebirgsbildung selbst entstandene „Verwerfungsspalte“ vor, an welcher die sie südwestlich begrenzenden Schichten durch die Faltung gehoben wurden, während der Gebirgstheil östlich von ihr, vielleicht ungefaltet, liegen blieb oder in die Tiefe sank; diese Annahme gewinnt sehr an Wahrscheinlichkeit durch den Umstand,

(884)

daß wir diese Verwerfungsspalte weithin zu verfolgen vermögen, nämlich über die Gegend von Dresden hin längs des ganzen Südwestrandes des sudetischen Gebirgssystems; dabei fällt zugleich das bei Verwerfungen, d. i. gegenseitigen Lageverschiebungen der von einer Spalte getrennten Gebirgsmassen, sehr gewöhnliche schaufelförmige Umschlagen der „Sprunghöhen“ in die Augen, indem nämlich, während im Harz das Gebirge westlich von der Verwerfungsspalte gehoben ist, und zwar je weiter nördlich, desto mehr, jenseits der Dresdener Gegend umgekehrt der östliche Gebirgsthail immer weiter in die Höhe strebt und dafür der westliche in die Tiefe gegangen ist. Dafür, daß dieser große „sudetische Verwerfer“, wie wir ihn bezeichnen wollen, gleichzeitig mit den anliegenden Gebirgen und durch deren Bildung bedingt entstanden ist, kann man übrigens noch mehrere Beweisgründe aus dem Gebirgsbau des Riesengebirges und der Sudeten anführen, doch sei hier nur noch darauf hingewiesen, daß sich wie in anderen entsprechenden Fällen, die die Gebirgsbildung begleitenden eruptiven Massenergüsse an seine Nähe gebunden finden.³

Alle die in Verbindung mit der Bildung des Harzgebirges entstandenen Gebirge, nämlich die rheinischen Gebirge von den Ardennen an bis zu den Vogesen und Schwarzwald, ferner Thüringer- und Frankenwald sowie sächsisches Erzgebirge bis zu den Sudeten, sind neuerdings von Sueß (Antlitz der Erde, II) unter der Bezeichnung des variscischen Gebirges zusammengefaßt worden, so genannt nach der Stadt Hof in Bayern, (Curia Variscorum), in deren Gegend die alten Gebirgskerne am deutlichsten hervortreten; es bildete dasselbe also einen großen Bogen mit den Gipfelhöhen (Elßässer Belchen, Schwarzwald bis Erzgebirge und Riesengebirge) an der Innenseite, von welcher aus der Gebirgsschub nach außen erfolgte. Dieser variscische Bogen stand westlich in Verbindung mit dem ziemlich gleichzeitig entstandenen

und ebenfalls im allgemeinen nordwärts gefalteten, jetzt auch nur noch in Bruchstücken (Kohlengebirge von Valenciennes bis Boulogne, Cotentin, Bretagne, Cornische Halbinsel, Mendips-Hügel, irische Südküste) erhaltenen „armoricanischen“ Gebirgsbogen, mit welchem er sich im französischen Centralplateau „scharfe“.

Nach diesem Seitenblick auf die Geschwistergebirge des Harzes und seine Verbindung mit denselben, welcher Sueß in dem Sage Ausdruck gegeben hat: „der Harz ist in der That nur ein Stück des rheinischen Schiefergebirges“, wollen wir auf Grund der Kartenskizze (Abb. 1) den Gebirgsbau eingehender betrachten.

Wir finden da die ältesten der Kerngebirgsschichten, die Tanner- oder, wie sie nach ihrer Stellung im Gebirgsbau auch bezeichnet wird, „Achsen“-Grauwacke in einem fast ununterbrochenen Zuge, der sich vom Südwestrande bei Lauterberg und Herzberg nordöstlich zur Brockenegend erstreckt, von da an sich nach O. und selbst SO. wendet, schließlich aber in die Nordostrichtung zurückkehrt und solchergestalt die Granitmasse des Rammberges umfaßt. Nordwestlich und südöstlich von diesem Achsensattel sind die übrigen Kerngebirgsschichten ihrer Altersfolge entsprechend im großen ganzen symmetrisch angeordnet; beiderseits begleiten ihn aber auch große Muldenbildungen, welche das gemeinsam haben, daß sie sich nach dem Gebirgsrande zu senken und breit öffnen; so stellen denn ihre Gebiete auf der Karte Dreiecke mit sehr bedeutenden Randabschnitten als Basisklinien dar. Auf der Südostseite des Achsensattels haben wir da die gegen SW. geöffnete Ilfelder Mulde, deren Verhältnisse die, wie die anderen ebenfalls schematisirten und insbesondere auf Hervorhebung der Schichtenfältelung verzichtenden Darstellungen des Längs- und Querschnittes (Abb. 2 u. 3) wiedergeben, und die nach NO. schauende Selke-Mulde; zwischen ihre Gebiete und den südlichen Harzrand schiebt sich nun noch der in Abb. 4 skizzirte Schichtensattel ein. Auf der

Nordseite des Hauptzuges der Tanner-Grauwacke aber finden wir die große, ebensoviel Raum, wie jene beiden vorgenannten zusammen, umfassende Elbingeroder Mulde; diese beginnt mit ihrem oberen, zwiegespaltenen Ende am südwestlichen Harzrande zwischen Herzberg und Lauterberg und tritt in ihrem nördlichen Flügel, sowohl bis zum Brockengranit hin, als wie von Ilfenburg bis Heimbürg, sogar die Tanner-Grauwacke wieder zu Tage, die im Südharze bedeckt bleibt; an ihrer breiten nordöstlichen Mündung werden ihre Schenkel von den großen Granitmassen des Brockens und Rammbergs überhöht. Nordwestlich von ihr, wo man der Symmetrie im Gebirgsbau zufolge eine nach Westen geöffnete große Mulde zu finden erwartet, treffen wir aber auf ein Gebiet, dessen Gebirgsbau noch nicht vollständig ermittelt ist: Das ist der Oberharz. Abgesehen von dem nördlichen, etwa eine Meile breiten und zwei Meilen langen Randstreifen zwischen Oster und Innerste, an dem devonische und unterkarbonische Schichten in ziemlich gleichem Maße theilnehmen (Abb. 5), wird seine, von jenem durch Verwerfungsspalten getrennte Hochebene hauptsächlich von vielfach gefalteten unterkarbonischen (Culm-) Schichten aufgebaut (Abb. 6), in welche nur unbedeutende devonische Gebirgstheile hineinragen, nämlich eine schmale, an Diabaslagern reiche Zone, der von Osteroder Gegend in die von Altenau ziehende sog. Verbacher Diabaszug, und das oberdevonische Korallenriff des Ibers bei Grund. Unermittelt und strittig ist aber die geologische Altersstellung der Schichtgesteine des Acker- und Bruchberges, welche zusammen, allein im Harze, die Bezeichnung als Gebirgskette beanspruchen können und die das Gebiet des Oberharzes vom übrigen abtrennen; solange, wie der Bau dieser Kette (wegen Mangel an Aufschlüssen und Versteinerungen) nicht sicher ermittelt ist, müssen auch bezüglich der Tektonik des übrigen Oberharzes noch einige Fragen offen bleiben; zur Zeit hat die Annahme den

meisten Anflang in Fachkreisen, daß längs genannter Kette eine Hauptfaltenverwerfung läuft und in ihr eine bedeutende Verdrückung und Ueberschiebung der Schichten (sog. „Wechselstörung“ s. u.) stattgefunden hat.

Dieser nach seinen großen Zügen dargestellte Gebirgsbau ist aber im einzelnen und kleinen meist sehr unkenntlich, geändert und verwischt. Die Schuld daran tragen nicht allein spätere Gebirgsstörungen, sondern auch schon der faltende übermäßige Seitendruck aus SO., welcher sich nicht damit begnügte, daß Mulden und Sättel mit einander schneidenden Schenkeln entstanden, sondern die Schichtenfalten meist nordwestwärts „überkippte“ und so bewirkte, daß die von der Abtragung verschonten Sattel- und Muldenschenkel einander nun parallel lagern und sämtlich südöstlich einfallen, dabei nicht selten verdrückt, ausgewalzt, zerrissen und zuweilen sogar durcheinandergenetet wurden, wie es die in Abb. 8 dargestellte Fältelung des Kiefelschiefers im kleinen zeigt. Selbst von einem verhältnißmäßig einfach und gesetzmäßig gebauten Landstriche, wie der Gegend von Lauterberg, sagt deshalb Kayser, welcher diese für die Landesanstalt geologisch aufgenommen hat: „Im allgemeinen stellt das Schiefergebirge ein System zahlloser, stark zusammengepreßter Sattel- und Muldenfalten dar, deren Flügel überall gleichmäßig nach SO. einfallen, so daß das ganze Faltenystem als ein nach NW. überkipptes zu bezeichnen ist. Eine Folge dieses gefalteten Schichtenbaues ist die häufige Wiederkehr älterer Schichtenglieder inmitten der jüngeren und umgekehrt, sowie der überaus stark zerlappte, fortwährend kleine Aus- und Einbuchtungen zeigende Verlauf der Grenzlinie der verschiedenen Schichtglieder. Aber auch bis ins kleinste hinein läßt sich die starke Zusammenpressung, welche sämtliche Schichten erfahren haben, verfolgen und giebt sich hier in den vielfachen Biegungen, Knickungen und Stauchungen zu erkennen, welche

namentlich die schiefrigen Gesteine fast überall zeigen." Als Wirkungen stärksten Gebirgsschubs erkennen wir die durch Verdrückung und bis zum Zerreißen übertriebene Auswalzung überkippter Faltenflügel entstandenen „Faltenverwerfungen“ (Rutscheln oder Wechselfstörungen), bei denen ältere Schichten auf jüngere nicht nur gleichgerichtet, sondern vollkommen gleichsinnig (d. h. die Unterfläche der älteren Schicht auf die Oberfläche der jüngeren) zu lagern kommen; von diesen hat Klockmann eine nicht unerhebliche Anzahl innerhalb des Oberharzes nachgewiesen und von den Spaltenverwerfungen unterschieden (skizziert sind solche Faltenverwerfungen in Abb. 6 beim Verbacher Diabaszuge indem sich einmal Mitteldevon mit Diabas und dann nochmals Oberdevon ohne Diabas auf Culm-Grauwacke gelagert zeigen).

Diese Aufstättelung der Schichten erfolgte also zu einer geologisch bestimmt umschriebenen Zeit, nämlich nach Ablagerung der vor- und unterkarbonischen oder Culm-Schichten und vor derjenigen der oberkarbonischen Stufe, soweit letztere am Harze vertreten ist. Trotz dieses engbegrenzten Zeitraumes darf man eben doch annehmen, daß die Gebirgsbildung nicht plötzlich, sondern allmählich erfolgt ist und daß sie nach menschlichem Ermessen einen ungeheuren Zeitraum beansprucht hat.

Wahrscheinlich zu derselben Zeit oder nur wenig später fand die Eruption des Granits statt, dessen Massen das eigenthümliche Landschaftsbild des Harzes mit bedingen. Wie schon erwähnt, ist der Granit an die Nähe des sudetischen Berwerfers (Nordostrand) gebunden, und vergrößern seine beiden, getrennten Massiven die beiden Schenkel der Elbingeroder Gebirgsmulde; die vom nördlichen Schenkel nordwärts auch noch übergreifende Masse ist die größere: das Brockenmassiv; als zu diesem gehörig dürfen wir auch die im Mineralbestande vom Granit abweichenden, meist an Kieselsäure ärmeren und sich dergestalt an die vorgranitischen Eruptivgesteine anschließenden Gesteine

(z. B. Gabbro) an seinem Ost- und Nordrande, sowie den an der Ober auftretenden Granit betrachten; auch schließen sich ihm nach Eruptionszeit, wie Mineralbestand die sog. „grauen Porphyre des Harzes“, sowie der Porphyre des Auerberges (bei Stolberg) an. Man behauptet, daß der Brockengranit in einem durch die Faltung der Schichten entstandenen großen Hohlraume, einem Gewölbe unterirdisch (als sog. „Vakolith“) erstarrt sei, von dem die stellenweise (z. B. der Achtermannshöhe) aufruhenden Schichtschollen noch Reste seien, doch ist dies nicht erwiesen, denn der Granit kann sehr wohl die auf seinem Rücken schwimmenden Schichtschollen emporgetragen und das für seine eigenthümliche Struktur nöthige Druckstadium durch eine nunmehr der Verwitterung erlegene Schale von seiner eigenen Substanz erhalten haben; auch ist gerade für unsere Harzgranitvorkommen die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit der Bildung so ungeheurer und bis zu ihrer Erfüllung stabilgebliebener unterirdischer Hohlräume nach der Stellung der überlagerten Schichten ziemlich ausgeschlossen. Auf die umgebenden Schichtgesteine hat der Granit weithin umwandelnd gewirkt und einen breiten sog. „Kontaktthof“ gebildet; aus dessen Form um das südlichere Granitmassiv des Rammbergs bei Thale hat Loffen nachzuweisen vermocht, daß sich dieses unter den bedeckenden Schichtgesteinen nordwärts steil, südlich dagegen flach absenkt. Die beiden Granitmassen hängen möglicherweise unterirdisch zusammen, wie dies ein vom Rammberg ausgehender Ausläufer andeutet (der „Bodegang“).

Daß der Granit die Gebirgsbildung thätig beeinflusst habe, läßt sich nicht nachweisen. Allerdings behauptet dies Loffen wenigstens vom Granit des Rammbergs; dieser sei erst nach der Gebirgsaufrichtung zur Eruption gelangt, und die „Auszwängung“ der Granitmasse, welche Raum verlangte, habe „die bereits in der Südwest-Nordostrichtung mehr oder weniger

gefalteten Schichten zu abermaliger Faltung gezwungen, die sich theils als eine mit Verbiegung und Verdrückung verbundene Aufstauung, theils als eine Umstauung der alten Falten in die neue Faltungsrichtung oder als eine oft mit Verwerfung verbundene Zerreißung im Sinne letzterer Richtung zu erkennen giebt"; hierdurch sei der sog. windschiefe Bau des Harzgebirges, bedingt, der im großen in der Ausbuchtung der Sattellache, bezw. der Tanner-Grauwacke, südlich um den Rammberg herum, (vergl. Kartenskizze) in der angenäherten Parallelrichtung der meisten Erzgänge des Südharzes zur Haupterstreckung des Rammbergs (NW.—SE.), in dem fächerförmigen Auseinanderweichen der Schichten beiderseits einer Zone steilster Schichtenstellung (s. Abb. 4), ferner in der vom nordöstlichen Schichtenstreichen, welchem entsprechend man gleichmäßig geformte Bergketten zu finden erwarten sollte, nach S. abweichenden Entwicklung der Berghöhen, der Wasserscheide und Thalerosion, sowie endlich der Zonen eigenthümlicher Gesteinsumwandlungen, letzteres alles am südöstlichen Harzrande zur Erscheinung kommt.

Diese gewaltige Bethätigung des Rammberg-Granites, die eine außergewöhnliche Eruptionswirkung darstellen würde, ist aber nicht außer allem Zweifel; man kann das Granitmassiv auch für bei Hervorbringung jener Verhältnisse nur passiv betheiligt, für einen dabei nur mitwirkenden „Umstand“, nämlich als Widerlager eines von S. oder SE. aus wirkenden Gebirgsdruckes betrachten.

Dafür, daß nach jenem Hauptbildungsakte der Harz noch mehrfach von den Gebirgsbau ändernden Störungen betroffen wurde und nicht in vollkommener Ruhe die zahlreichen geologischen Perioden seitdem überdauert hat, bieten schon die von Erzen oder Eruptionsgesteinen, welche jünger als der Granit sind, erfüllten und demnach wahrscheinlich ebenfalls jüngeren Spalten (sog. „Gänge“) den Beweis, deren Zahl verhältnißmäßig sehr groß ist, (vergl.

Kartenfizzi, in welche jedoch nur eine geringe Anzahl derselben, zur Kennzeichnung des typischen Verlaufes derselben, aufgenommen werden konnte); doch ist die Füllung mit jüngerem Material an sich kein unumstößlicher Beweis für die größere Jugend der Spalten selbst, und thatsächlich ist gerade für den Harz dieser Umstand sehr wichtig, da man voraussetzen darf, daß auch unvernarbte ältere Gebirgsrisse bei jüngeren Gebirgsstörungen „wieder lebendig“ werden, d. h. sich als Linien geringster Kohärenz erweisen. Die Uebereinstimmung in der Richtung oder die Verknüpfung solcher nachgranitischer Gangspalten im westlichen Harze mit derjenigen der oben erwähnten Erscheinungen im Südostharze, welche nach Loffen's Darstellung die Graniteruption bewirkt haben soll, hat deshalb zu der gegentheiligen Behauptung geführt, daß letztere ebensowenig an der Hervorrufung dieser, wie jener die Schuld trägt. Die Granitmassen müssen dagegen, wie schon angedeutet, durch ihren Widerstand bei späteren geodynamischen Angriffen und Störungen von Wichtigkeit gewesen sein, indem die in der Druckrichtung vor ihnen liegenden Gebirgsthelle stark gequetscht wurden, während sie den hinter ihnen befindlichen Theilen einen Schutz in ihrem „Druckschatten“ boten und unter Umständen die drückende Energie zwangen, ihre Richtung in Komponenten zu zerlegen. Für das Brockenmassiv wenigstens machen derartige Beziehungen wahrscheinlich einmal der von dem des übrigen Oberharzes so sehr abweichende Gebirgsbau (s. Abb. 5 und 6) des nordwestlich von jenem gelegenen Randstreifens, und dann der Verlauf der Reke von Erz erfüllter Spalten (d. i. „Erzgänge“) des Oberharzes und von Andreasberg, die durch eine lange, nord-südliche, den Brockengranit durchsetzende Verwerfungsspalte verbunden sind, welche auch die fjordähnliche Schluchtform des oberen Oberthales bedingt. Mit ihr stimmt in der Richtung überein, außer einem Eruptivgesteinsgang im nordwestlichsten

Gebiete zwischen Lautenthal und Langelsheim, ein ganzes System von (14) Spalten zwischen Brocken und Rammberg, die von porphyrischen, zum Theil an Kieselsäure ärmeren, zum Theil an solcher reichen Eruptivgesteinen erfüllt sind; für letztere stellt die Porphyrykuppe des Auerbergs bei Stolberg einen Scharungs- oder Ausstrahlungspunkt dar. Alle diese Gangspalten sind wohl erst nach der Eruption des Granits und nach der eigentlichen Gebirgsaufsattelung entstanden und größtentheils gleich ausgefüllt worden, doch hat man Gründe für die Annahme, daß ihre Bildung sich diesen Vorgängen nahe angeschlossen habe. Für jünger als die betrachteten von Eruptivgesteinen erfüllten Spalten dürfen die erzführenden Gebirgsspalten des Harzes schon deshalb gelten, weil jener vorerwähnte Gesteinsgang von Lautenthal von den ihn kreuzenden Erzgängen zertheilt und verworfen wird. Dieselben „streichen“ im Unter-, wie im Oberharze im allgemeinen einander parallel in „hercynischer“ Richtung, d. h. sie sind von WNW. nach OSO. gerichtet, jedoch mit so vielen einzelnen Abweichungen, daß z. B. für die Oberharzer Erzgänge auch die Behauptung ihrer Konvergenz verfochten werden kann, wobei sie verlängert, nach Groddeck, sich an der Steilen Wand bei Altenau, also Brockenwärts, schneiden würden. Von ihnen, die meist zu Spalten- oder Gangzügen geschart auftreten, sind diejenigen des Oberharzes auch jetzt noch von ökonomischer Bedeutung; diese durchqueren die Schichtfalten schräg („spießförmig“) und geben sich alle, bei steilem südlichem Einfallen, als „Verwerfer“ zu erkennen, da an ihnen immer die südwärts belegene Gebirgsscholle abgesunken ist; daraus ergibt sich denn für den ganzen nordwestlichen Oberharz trotz angenähert ebener Oberfläche ein treppenförmiger Schollenbau.⁴

Bevor wir die Betrachtung der verschiedenen Spalten verlassen, kann ich aber nicht umhin, darauf noch besonders hinzuweisen, daß nicht nur die Bestimmung ihres relativen

Alters Schwierigkeiten bereitet und Meinungsverschiedenheiten erregt, sondern auch Richtung und Verlauf derselben bezüglich der Frage, ob dieselben durch den dem Drucke einer einzigen geodynamischen Energie entsprechenden Zug bedingt seien oder aber durch Verknüpfung zweier selbständiger; in Anbetracht des verschiedenen Widerstandsvermögens der Gebirgsthelle, sowie der Existenz unverfitteter älterer Spalten wird zumeist der Annahme eines einzigen durch die Gebirgszerstückelung oder durch Torsion aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkten Druckes und durch diesen bedingten Zuges gefolgt.

Stand nun aber der Harz gleich fertig in seiner Erhabenheit da? Die Erwägung, daß Ausnagung und Abtragung durch Wasserläufe seither an ihm gearbeitet haben, ferner die oben erwähnte Wahrscheinlichkeit der Ueberhöhung der neu gebildeten Granitmassen, wird die Vermuthung nahe legen, daß das junge Harzgebirge eine viel größere Höhe über dem Meerespiegel besessen habe, als das jetzige, welches vielleicht nur als eine dürftige Ruine desselben zu betrachten sei. Trotzdem dürfen wir annehmen, daß der Harz zunächst doch nur eine niedrige Insel darstellte; denn da die in dem ihn allseitig umgebenden Meere, dessen Wellen sein jetziges Gebiet randlich an vielen Stellen noch überspielten, abgelagerten Gesteinschichten schon von der Periode des untersten Zechsteins an keine Gerölle von Harzgesteinen mehr aufweisen, kann das Gebirgsgefälle kein bedeutendes gewesen sein.

Diese Harzinsel sowohl, wie alle übrigen, bei der Bildung der variszischen und armorikanischen Gebirgsbögen entstandenen Inselreihen und Länder müssen bei ihrem Auftauchen aus dem Meere der Schauplatz lebhafter Thätigkeit der abnagenden („abrädirenden“) Brandungswellen gewesen sein; trotzdem mögen sich dieselben verhältnißmäßig rasch mit einer Vegetation bedeckt haben, welche wir uns in Anbetracht der höheren Tem-

peratur und Feuchtigkeit recht üppig und dicht entwickelt vorstellen dürfen. Die Lagunen der flachen Küsten, sowie Landseen gaben so in dem ganzen Gebiete zu Ablagerungen Gelegenheit, denen die Fortdauer gesteins- oder gebirgsbildender Vorgänge auch Schutzdecken verschaffte und die uns diese Periode technisch hoch schätzen heißt und ihr allgemein die Bezeichnung als „productive Karbon- oder Steinkohlenzeit“ eingetragen hat; ihre Schichten überlagern wegen der vorausgegangenen Gebirgsfaltung diejenigen des unteren Karbons und der anderen älteren Systeme diskordant (d. h. die Schichtungsbeben letzterer schneidend).

Von dieser reichen Ausstattung erhielten auch die Küsten des Harzgebirges ihren Theil, allerdings einen sehr bescheidenen; möglicherweise sind ja manche zu dieser Zeit entstandene vegetabilische Anhäufungen der Verwitterung und Abtragung erlegen; hauptsächlich mag aber die Steinkohlenarmuth des Harzes ihren Grund darin haben, daß seinen Küsten das hinreichend ausgedehnte Hinterland fehlte; so finden wir denn das obere, produktive Karbon nur an einer Stelle des Südrandes (Grillenbergl), sowie in den Mündungen der beiden Südharmulden. Geringe, bereits wieder geschwundene technische Bedeutung erlangten nur die beiden letzterwähnten, in den Buchten der Muldenöffnungen entstandenen Ablagerungen, von denen diejenigen der Seltmulde ein 52 bis 78 cm, die der Ilfelder aber ein außer von Geröll, Tuff- und Thonschichten in der Periode des „Rothliegenden“ auch von mächtigen eruptiven Melaphyr- und Porphyritdecken überlagertes, 0,88 bis 1,44 m mächtiges Kohlenflöz enthalten, zu deren Abbau vorzugsweise nur die auf große Erstreckung regelmäßige Lagerung einlud.

Auf diesen Karbonschichten lagern diejenigen des eigentlichen „Randgebirges“, nämlich zunächst das eben erwähnte „Rothliegende“ mit seinen Geröllanhäufungen, Schieferthonen und aus dem vulcanischen Schutte eruptiver Gesteine ge-

bildeten Tuffen, sowie der „Zechstein“ mit seinen Kalksteinen und Gipsmassen, beides typische Küstenbildungen, gleichsinnig auf und finden sich durch spätere Erosion isolirte Schollen beider Systeme, sowie mit Tufflagern verknüpfte Porphyrykuppen und SD.—NW. streichende Porphyrygänge vom Alter des Rothliegenden, ebenso wie die schon genannten Melaphyr- und Porphyritdecken mehrorts noch innerhalb des Südwestrandes auf dem Kerngebirge; ein Untertauchen des ganzen Harzgebietes unter den Meeresspiegel zu diesen oder folgenden Zeiten ist aber, wie schon angedeutet, unwahrscheinlich.²

Nach diesen Perioden ist ein allmähliches Zurückweichen des Meeres von dem Harzrande, wenigstens nach Süden und Westen zu, zu vermuthen, da wir nach diesen Richtungen hin die gleichsinnig aufgelagerten Schichten der folgenden geologischen Perioden bis zur älteren Jurazeit in immer zunehmendem Abstände von jenem finden; der Umstand, daß die Randgebirgsschichten längs des ganzen Südrandes von der Nordwestecke bis ins Mansfeldische, vom Harze hinwegfallen, läßt annehmen, daß diese Trockenlegung ihren Grund in einer allmählichen Hebung des Harzgebirges hatte. Nach Ablagerung der unteren Jura- (oder Lias-) Schichten zog sich das Meer sogar völlig aus dem Landstriche zwischen dem Harz und seinen Nachbargebirgen (Kellerwald und Thüringer Wald) zurück, und nur der Nordrand blieb noch Meeresküste bis zu Ende der Kreideperiode, wo auch er binnenländisch wurde; zur späteren Kreidezeit dürfte sich allerdings entweder von Norden her um das Westende oder aber von Osten her um das Südennde des Harzes herum ein Meeresarm erstreckt haben, welcher die entsprechenden Ablagerungen des Ohmgebirges bei Duderstadt auf dem Eichsfelde zurückließ. Die Meere der Tertiärzeit jedoch bespülten an keiner Stelle das Harzgebirge.

Im Harz und seinen nach ihm aus dem Meere auftauchenden

Randgebieten begannen also von der Zeit der Trockenlegung an die Vorgänge der Verwitterung, sowie der Ausnagung und Abtragung durch die Wasserläufe; letztere arbeiteten die Höhenzüge und Thalwege aus, zu denen ihnen durch die Lage der Schichten, den Faltenbau des Gebirges und die zahlreichen Spalten und Risse die Leitlinien gegeben waren.

Demgemäß finden wir im Gebiete der Kerngebirgsschichten die Thäler vorzugsweise an den Verlauf von Mulden- und Sattellinien, sowie an dieselbe verbindende Querspaltenrisse gebunden, im Granit aber wohl nur an Spalten, z. B. oberes Oderthal, die ja nicht nothwendig immer zugleich Verwerfungen entsprechen müssen, was wenigstens vom Bodethale bei Thale bestritten wird.

Die Wasserläufe der Harzthäler schleppten natürlich viele Gerölle mit sich fort, von denen sie einen Theil bei oder nach ihrem Austritte aus dem Kerngebirge wieder ablagerten (sog. „hercynische Schotter“). Im Randgebirge behalten nur die den Nordrand verlassenden Flüsse ihre bisherige Richtung bei. Am ganzen Südrande aber wird die Richtung der Flüsse durch tektonische Linien des Randgebirges bestimmt und nicht selten wesentlich geändert. Hier, wo, wie vorher erwähnt, die geneigt liegenden Randgebirgsschichten vom Harze hinwegfallen, gab jedoch naturgemäß diese Fallrichtung die erste Leitlinie, die auch alle innerhalb des Gebietes entstehenden Wasserläufe verfolgen und ungezwungen nicht verlassen. Vielorts fällt nun genannte Richtung zusammen mit derjenigen der aus dem Kerngebirge austretenden Flüsse und Bäche, wird aber trotzdem von ihnen nur an den wenigsten Stellen benutzt und macht das Fehlen von Harzgeschieben in den ihren Fortsetzungen entsprechenden Strichen wahrscheinlich, daß die Flüsse von dieser Uebereinstimmung der Fallrichtungen schon seit sehr alter Zeit keinen Nutzen gezogen haben. Ihre Wasser werden eben durch

Randthäler abgelenkt, innerhalb deren sie in älteren Zeiten wahrscheinlich gesammelt und aufgestaut wurden, um dieselben erst, nachdem sie sich ihrer Fracht an mitgeschleppten Geröllen, Sand und Schlamm zum größten Theile entlebigt, an wenigen Ausflusspunkten zu verlassen. Diese Randthäler entsprechen ersichtlich Verwerfungsspalten, an denen das Randgebirge gehoben wurde und so seine geneigte Lage erhielt; den vorerwähnten Umständen nach zu urtheilen, müssen dieselben schon alt sein; die hauptsächlichsten von ihnen sind durch zwei Linien bestimmt, von denen die eine sich von Gittelde bis Osterhagen, vielleicht sogar bis ins obere Helmethal, die andere von Rottleberode über Niedersachswerfen und Osterhagen bis in das untere Oberthal verfolgen läßt; die am Schnittpunkte beider (bei Scharzfeld) naturgemäß eingetretene vielfache Zertrümmerung und Verstürzung des Gebirges gestattete der Ober, ungeheure Massen von Geschieben weiter zu verfrachten. Leicht möglicherweise oder sogar wahrscheinlicherweise hat die Verwerfung längs genannter Randspalten in Verbindung gestanden mit der Aufsattelung aller jener Bergzüge, welche sich nördlich und nordwestlich vom Harz bis in die Gegend von Osnabrück hinziehen, im Gegensatz zu den enggefältesten Harzschichten einfacheren, weit ausladenden Sattelbau aufweisen bei nach NW. gerichteten Sattellinien, und fast ausschließlich aus mesozoischen Schichtenmassen bestehen.

Außer in genannten Randthälern scheinen stagnirende Wasser in nächster Umgebung des Harzes selten gewesen zu sein, wie uns wenigstens das nur spärliche Vorkommen von Braunkohlen verräth.

Nach Ablagerung der letzteren trat eine neue Reihe gewaltiger Gebirgsstörungen ein, welche wir als Begleiterscheinungen der Alpenbildung betrachten dürfen und die sich vorzugsweise im Aufreißen nördlich gerichteter, gewaltiger Spalten äußerten, in

denen, den sog. „Gräben“, oft mächtige und nicht selten noch gefaltete Schichtenstreifen versanken, längs deren aber die gehobenen (oder in ihrem Niveau erhaltenen) Gebirgsschollen als sog. „Horste“ Hochebenen darstellen; vielorts ergossen sich dabei junge Eruptivgesteine (Basalte, Phonolithe u. a.). So sehen wir einen großen „Graben“ zwischen Vogesen und Schwarzwald, nämlich das Rheinthal von Basel bis Mainz entstehen, als dessen Fortsetzung derjenige gelten kann, der im Hessischen beginnt, zwischen Meißner und Hirschberg durchzieht und noch das Leinethal bei Göttingen umfaßt.⁵ Während die bisher den Harz und sein Randgebiet ergreifenden Störungen außer den zumeist auf die vom Brocken und Rammberg begrenzte Querzone beschränkten Eruptivgesteinsgängen vorzugsweise von S. nach N. gerichtete Spalten erzeugten — ich erinnere an den Sudetischen Verwerfer, die Querspalten der Falten, die Porphyrgänge der Rothliegenden-Periode und die Thalspalten des Randgebietes, treten nun im Randgebirge auch Süd-Nord-Spalten auf, welche im Westen des Harzes die Richtung der Wasserläufe ersichtlich nicht selten änderten und z. B. wohl auch den auffälligen Rücklauf der unteren Söse bedingten, welche aus der Nordwestrichtung plötzlich nach Süden umbiegt.

Auch das Kerngebirge blieb von diesen Erschütterungen der Tertiärzeit nicht unberührt, es reagierte auf dieselben nur in anderer Weise, indem es sich nämlich anscheinend im ganzen erhob und über die am Nordrand vor ihm liegenden Schichten, letztere überfaltend, überschob. Diese Ueberschiebung oder Darüberwälzung ist eine sehr auffällige Erscheinung, welche sich besonders gut in der Gegend von Goslar beobachten läßt (Profil 7). Da fallen nämlich alle Schichten des Randgebirges scheinbar unter diejenigen des Kerngebirges ein, aber in umgekehrter Altersfolge. Daß diese Ueberschiebung nun ungefähr gleichzeitig mit vorerwähnten Störungen erfolgte,

nämlich jünger, als die Braunkohlenablagerungen ist, geht daraus hervor, daß sich in der Gegend von Thale eine große Scholle von letzteren in die Randkluft eingezwängt findet. So kann man denn behaupten, daß die Bildung der Alpen zur Erhöhung des Harzes wahrscheinlich mit beigetragen habe. Dasselbe Ereigniß liegt wohl auch der auffälligen Erscheinung zu Grunde, daß, obwohl der Harz sich im allgemeinen südwärts abdacht, seine wahrscheinlich eben unter anderen Verhältnissen angelegten Flußläufe zumeist andere Richtungen einschlagen, und daß gerade am Nordrande, der doch die höchsten Gebirgserhebungen aufweist, die mit dem reichlichsten und mannigfaltigsten Entwässerungssysteme ausgestatteten Flüsse münden, von der Innerste an bis zur wahrscheinlich erst später in ihrem Unterlaufe östlich abgelenkten Wipper.⁶

Ist nun der Harz wenigstens seit dieser Zeit in Ruhe geblieben? Hat er an den geologischen Ereignissen der Folgezeit theilgenommen oder nicht? Daß er zur Diluvialzeit keine Gletscher getragen hat, zum Troß der Theorie von der damaligen allgemeinen Vergletscherung und obwohl erratische Findlinge nicht nur längs des ganzen Nordrandes, sondern auch über den Südharz bis zu einer den Rammberg mit dem Muerzberge verbindenden Linie verbreitet sind, das beweist außer anderen nebensächlicheren Umständen der stark entwickelte Verwitterungsschutt seiner Thäler bis in die höchst gelegenen Mulden hinauf; ein Gletscher hätte denselben wegführen und dagegen die Thalböden gereinigt und angeschliffen zurücklassen müssen, wie wir dieselben in den Alpen und in Scandinavien noch vorfinden, obwohl in diesen Regionen die Hauptvorarbeiter der Gesteinsverwitterung, nämlich Frost und Insolation, ersichtlich nicht weniger kräftig ihre Macht geltend machen, als im Harze. (Das Vorkommen von riesenkesselnähnlichen Vertiefungen in leicht ausnagbaren Gesteinen, wie Kalkstein, kann dagegen keine Beweiskraft für Vergletscherung beanspruchen.)

Ruhe aber von Erschütterungen und den Gebirgsbau störenden, sowie die Höheverhältnisse ändernden Einwirkungen dürfte er während dieses Zeitraumes doch auch nicht genossen haben. Mehrere Thatsachen, welche auf solche Störungen und insbesondere auf eine weitere, erst neuerlich erfolgte Hebung des Harzes schließen lassen, hat in den letzten Jahren Prof. von Könen beleuchtet; auf eine dergleichen von allerdings ganz unscheinbarer Art, die aber gleichwohl sehr deutlich redet, habe ich schon früher hingewiesen: es sind dies die relativen Höhenlagen der von den Harzflüssen abgelagerten Geröllmassen; daß die älteren derselben Terrassen an den Thalgehängen oberhalb der jüngeren bilden, läßt auf ein Anwachsen der Ausnagungskraft (Erosion) schließen, für das wiederum größere Gefälle, also Hebung des Gebirges, die Ursache gewesen sein kann. Eine solche neuerliche Hebung des westlichen Harzes machen nun außerdem die Verhältnisse des Sösethales bei Osterode wahrscheinlich: da ziehen sich die Geschiebeablagerungen auf der Harzseite an den Bergen bis zu 340 m ü. d. M., also etwa 80 m über dem Thalwege, in die Höhe, während das der Thalmündung quer vorliegende Randgebirge nur 260—290 m Meereshöhe besitzt und trotzdem keine solche Harzgerölllager aufweist; das läßt darauf schließen, daß jene hochliegenden Geröllablagerungen, für deren Bildungszeit wir allerdings gar keinen Anhalt besitzen, erst nachträglich mit dem dieselben unterlagernden Kerngebirge allmählich gehoben worden sind. Wir haben also Grund, dem Harzgebirge trotz seines Alters die Grabesruhe abzusprechen; absolute Ruhe ist eben keinem Theile der Erde beschieden.

Anmerkungen.

¹ Auf Grund der bis 1881 gewonnenen Ergebnisse der geologischen Landesuntersuchung stellte der eifrigste und erfolgreichste der neuzeitigen Harzforscher, R. A. Vossen, eine höchst werthvolle Uebersichtskarte im Maßstabe 1:100 000 zusammen, leider aber ohne ihr Begleitworte beizugeben; ein Blick darauf wird Jeden überzeugen, daß eine Wiedergabe derselben in verkürztem Maßstabe unthunlich sein würde; deshalb wird hier, in der Voraussetzung, daß dem Leser genügendes topographisches Kartenmaterial zur Verfügung steht, nur die vereinfachte Skizze, Abbildung 1, geboten. — Die geologische Harzlitteratur findet sich zusammengestellt in Groddeck's 1883 in zweiter Auflage erschienenem „Abriss der Geographie des Harzes“.

² Die neuerdings von mehreren Seiten vertretene Behauptung, daß das Harzgebirge noch längere Zeit hindurch, vielleicht sogar bis in die jüngeren Tertiärperioden hinein, den Meerespiegel nicht überragt habe, erscheint mir unbegründet; allerdings wird die jeweilige Meeresküste noch etwas weiter harzeinwärts gelegen gewesen sein, als wo wir jetzt Ablagerungen der Meere der Rothliegenden-, der Buntschiefer-Periode und der mesopöischen Ära vorfinden, aber dagegen, daß das ganze Harzgebirge vom Meere überfluthet worden sei, spricht mit Entschiedenheit die Abwesenheit jederlei Reste von marinen Ablagerungen jüngerer als carbonischen Alters im Harzinnern, die wir in genanntem Falle anzutreffen erwarten müßten. Daß derartige Sedimente der späteren Erosion und Denudation völlig erlegen seien, ist ganz unwahrscheinlich, einmal deshalb, weil die Oberfläche des Harzes, soweit sie noch vom Buntschiefermeere überfluthet wurde, keine ganz glatte und ebene Schichtfläche („Abkassionsfläche“) darstellte, von der Neuauflagerungen leicht wieder wegzuspülen gewesen wären, sondern mit dem Faltenbau entsprechenden Eintiefungen (Thalanlagen) ausgestattet war, wie wenigstens (noch unveröffentlichte) Beobachtungen am Harzrande bei Osterode ergeben, und gleicherlei Vertiefungen, in denen Sedimente der Abtragung leicht entzogen bleiben konnten, doch auch für das Harzinnere anzunehmen sind, — andererseits deshalb, weil auch in den massigen Ablagerungen von Flußgeröllen („hercynischem Schotter“) in den Harzthälern (z. B. der Ober-) bislang keine Stücke aus vermutheten mesopöischen Schichtgesteinen entdeckt worden sind.

³ Seine Entstehung zu angegebener Zeit ist nicht ganz zweifellos festgestellt. Das Fehlen des Rothliegenden und unteren Buntschiefers längs des mittleren und größten Theils des Nordrandes kann dahin gedeutet werden, daß die dem Meere entstiegene Harzinsel sich zunächst noch weiter nach N. hin erstreckt habe. Es läßt sich aber schwer bestimmen, zu welcher

späteren Zeit die deutliche Abscherung stattgefunden habe. Der Umstand, daß der Einfluß dieses „Verwerfers“ sowohl in nordwestlicher Fortsetzung durch das Wesergebirge, als auch im Verfolge nach S. bis in das Schwarzmeeergebiet noch auf geologisch sehr jugendliche Ablagerungen nachweisbar ist, läßt sich durch ein „Wiederaufleben“ erklären, da die große Gebirgsschollen trennende Spalte bei jeder späteren Erschütterung den Stoß oder Druck auffangen und den Umständen gemäß fortpflanzen mußte; ein Beweis für das jugendliche Alter der Spalte selbst ist damit nicht erbracht (s. auch Anm. 6).

⁴ Nach der Mineralnatur der Spaltenfüllmassen werden bei den Oberharzer Erzgängen zwei verschiedene, jedoch nicht scharf getrennte Typen unterschieden, nämlich die der Bleiglanz- und die der Eisenstein- und Schwerspathgänge, und zugleich vermuthet, daß sich in ihnen eine Abhängigkeit von verschiedenartigen und -altrigen Eruptivgestalten, nämlich einerseits dem Granit des Brodens, andererseits den Porphyren der Lauterberger Gegend widerspiegelt, die Gänge selbst demnach wohl auch verschiedenes Alter besäßen. Man wird aber trotz Geltendlassung angeführter substantieller Beziehungen die Möglichkeit einräumen müssen, daß einerseits die Zerpaltnng der Schichten älter als die Eruptionen jener Gesteine, das Aufklaffen der Spalten aber und die Ausfüllung der Spaltenräume andererseits viel jünger als diese und nicht nothwendig bei allen gleichzeitig erfolgt sein kann. Zur Aufstellungszeit des Harzgebirges entstandene (gewissermaßen nur „angelegte“) Spaltrisse können eben sehr wohl erst in späteren geologischen Perioden zu Verwerfern (d. h. Spalten, an denen eine Massenverschiebung in irgend welchem Sinne stattgefunden hat) und zu Gängen (ausgefüllten Spalten) von erkennbarer Mächtigkeit geworden sein und die Gebirgsbewegungen störend beeinflußt haben.

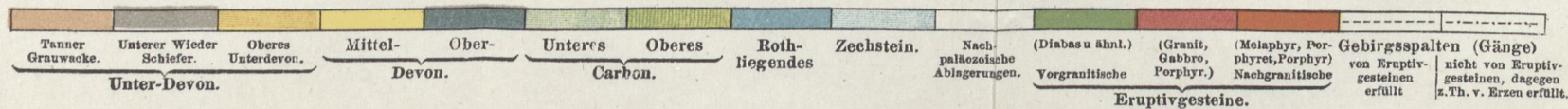
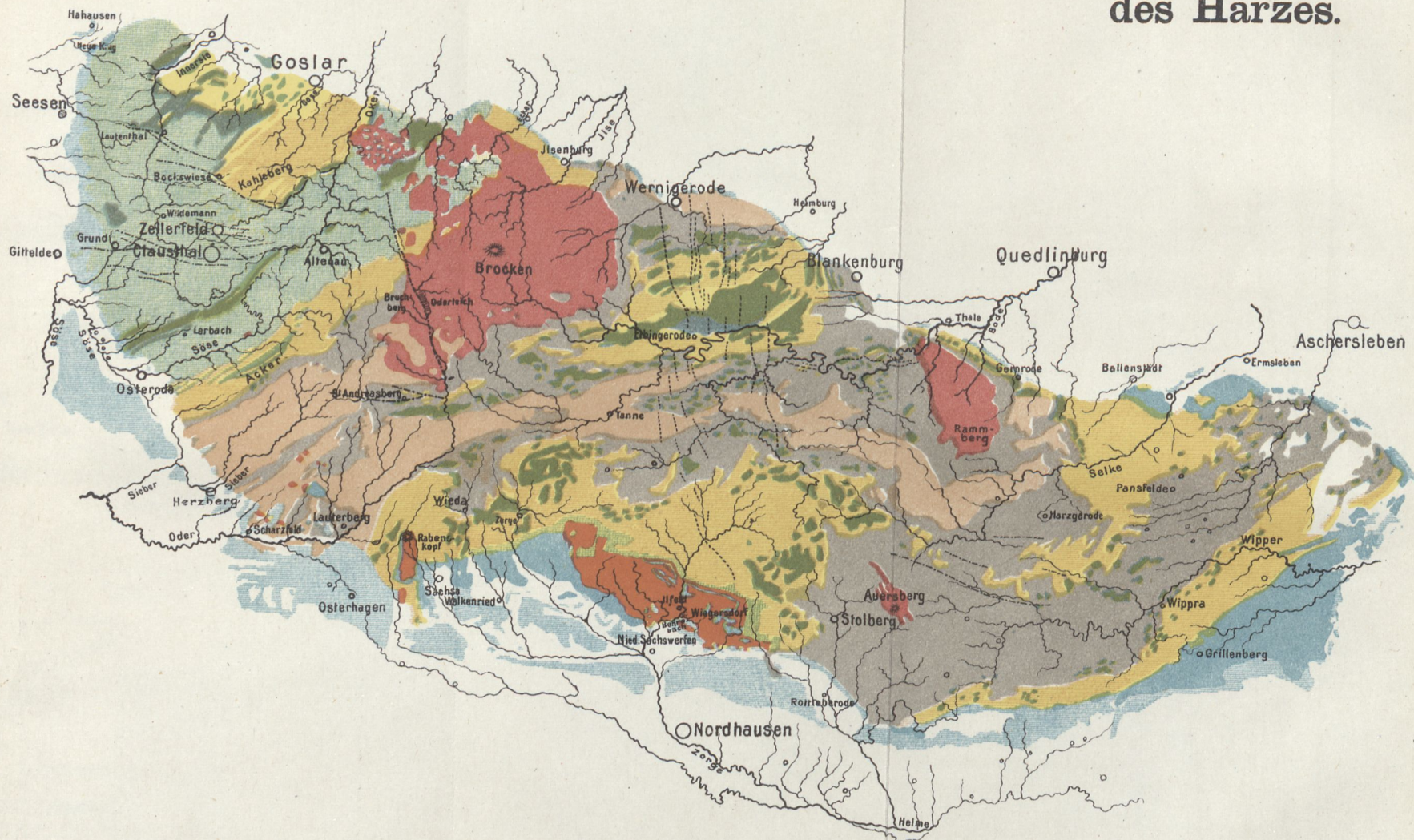
⁵ Von dem Leinethale, welches das hauptsächlich aus Buntsandstein und Muschelkalk aufgebaute Hochland zwischen Harz und westfälischem Schiefergebirge von Süd nach Nord ziehend theilt, wurde früher angenommen, daß es einer Schichtenmulde entspreche. Erst K. von Seebach erkannte, daß das Veinegebiet einer Sattellinie entspreche und eine beträchtliche Verwerfung längs des östlichen Leinethalrandes hinziehe. Verfasser aber legte 1880 in „Zeitschr. D. geol. Ges.“ dar, daß das Leinethal ein Senkungsgebiet derjenigen Art ist, welche erst später von Sueß die Bezeichnung „Graben“ erhalten hat, ein um 250–400 m gesunkener Landstrich, innerhalb dessen die Schichten jedoch wiederum zu Längsfälteln und -mulden gefaltet sind, und daß diese Grabenversenkung erst nach Ablagerung der benachbarten Braunkohlen, und wahrscheinlich begleitet von den Basalt-eruptionen, stattgefunden habe. Dieses in seinen Hauptzügen damals festgelegte Bild hat die seitdem stattgehabte amtliche Landesaufnahme im ein-

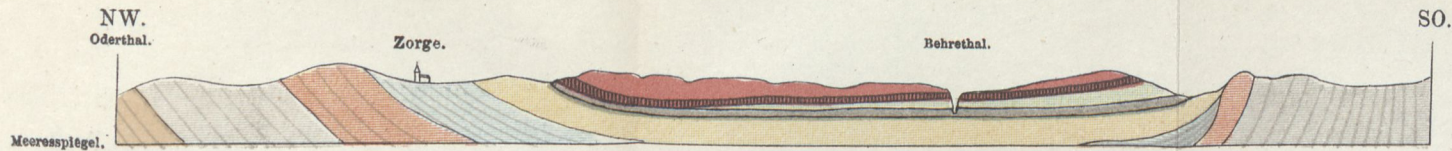
zeln weiter ausgeführt und vervollständigt; östlich wie westlich vom Reinethale sind noch viele, von Süd nach Nord, aber meist mit einem Strich nach Nordost hinziehende Spalten und Gräben nachgewiesen worden, doch wird als bedeutendste aller dieser Versenkungen auch jetzt noch das Reinethal anerkannt. Geologische Spekulation erlaubt wohl auch, ihre immer in SW.—NW.-Richtung abgestuften Fortsetzungen innerhalb des zwischen 4. und 12. Längengrade östl. v. Gr. gelegenen Landstriches von Europa südwärts bis in das untere Rhonethal und nördlich bis in den Christiania-Fjord hinein zu verfolgen.

^a Nach Professor von Könen's Behauptung (Jahrb. geol. L.-Anst. 1893, 79) sind erst zu dieser jungtertiären Zeit auch die „judetische“, den Nordrand des Harzgebirges bestimmende Verwerfungsflucht die Ganzspalten des Oberharzes, sowie alle die zahlreichen Bergketten Nordwestdeutschlands entstanden, welche im allgemeinen SW.—NW.-Richtung besitzen. Ich kann diese Meinung nicht theilen, sondern halte an der von Könen selbst früher betonten fest, daß die Störungen und Bruchlinien dieser Richtung älter als die jungtertiären südlichen Distortionen sind, welche jene nicht selten unterbrechen oder an ihnen abspringen und ihnen streckenweise folgen. Von jenen wird man annehmen dürfen, daß ihre Anlage bereits gegen Ende der Juraperiode begonnen habe bei Gelegenheit der während der mesopöischen Zeit nachweisbar eingetretenen Veränderungen in der Vertheilung von Wasser und Land, besonders bei Hebung des Wälderstufengebietes über den Meerespiegel. Die Beweismittel, die in dem Vorkommen tertiärer Massen in SW.—NW.-Spalten der Moringen Gegend für deren jungtertiäres Alter erblickt werden, sind nicht entscheidend, da diese Erscheinungen, ebenso wie für die Randspalte bei Thale, auch auf ein „Wiederaufleben“ aller Schäden bei neuen Gebirgsbewegungen zurückgeführt werden können.



Geologische Karte des Harzes.

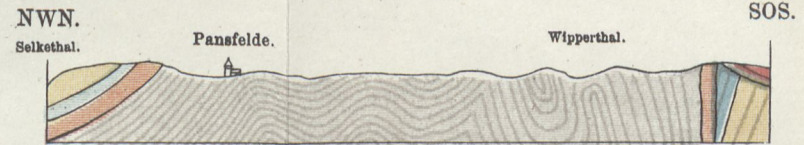




2. Querschnitt durch die Ifelder Mulde.



3. Längsschnitt durch die Ifelder Mulde.



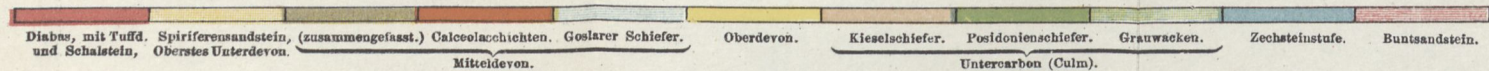
4. Schichtensattel zwischen Selkethal und südl. Harzrande.



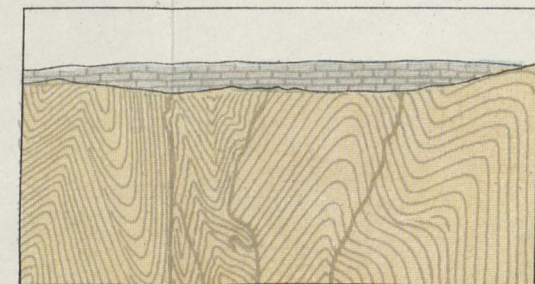
5. Oberharz zwischen Neukrug und Okerthal.



6. Oberharz zwischen Innerste- und Sösethal.



7. Profil durch den Nordrand des Harzes (zwischen Oker- und oberes Gosethal gelegt).



0 1 2 3 4 5 meter

8. Fältung des (von Zechsteinkalk überlagerten) Kieselschiefers. Aufstieg nach Fuchshall bei Osterode a/H.